

不同运动处方对勺型及非勺型高血压影响的研究进展*

沈素兴¹ 郭琪^{1,2} 练艺影¹ 章稳¹ 王秀阳¹ 王家仲¹

对于高血压病患者来说,在降低血压昼夜均值的同时,还应注意纠正不健康的血压波动模式,例如夜间血压波动不明显的非勺型高血压模式。有研究表明,非勺型高血压病患者比勺型高血压病患者更易发生心血管并发症,以及更严重的靶器官损害^[1]。运动疗法作为一种高血压病的非药物治疗方法,其治疗效应在临床上得到了广泛的关注与肯定。但是,同时也发现大约有25%的高血压病患者运动训练后血压不会下降^[2],而且已经确定对勺型高血压病患者有效的运动处方,对非勺型高血压病患者并没有明显的降压效果^[3]。因此,临床上对高血压病患者的个性化运动处方的制定必须考虑到患者不同的血压昼夜波动模式等特点。本综述根据国内外近期的研究成果,就不同运动处方对勺型及非勺型高血压的影响进行了部分总结,希望可以为临床运动处方的制定和实施提供一定的参考。

1 勺型高血压和非勺型高血压的临床诊断与发病机制

勺型和非勺型高血压在临床上通过对平均动脉压(mean artery pressure, MAP)的24h监测做出诊断,如果夜间MAP比日间MAP下降幅度超过10%为勺型高血压,如果下降幅度小于10%或反而升高,则为非勺型高血压。高血压的发病机制目前集中在以下几个环节:交感神经系统活性亢进、肾性水钠潴留、肾素血管紧张素醛固酮系统、胰岛素抵抗、细胞膜离子转运异常等。勺型和非勺型高血压的发生可能与自主神经系统功能、褪黑素的作用、胰岛素抵抗和睡眠的影响等机制有关^[4-6]。

2 不同运动处方对勺型及非勺型高血压的影响

2.1 不同运动方式的影响

运动方式主要包括有氧运动和抗阻运动两种。目前,在运动疗法中,一般以步行、慢跑、自行车、游泳和体操等有氧运动作为高血压病患者主要的运动方式^[7-8]。长期有氧运动对于高血压及其并发症的改善效果可以和药物治疗相当^[9]。虽然有氧运动治疗高血压的效果得到了大多数研究的肯定,

但是也有报道指出,有氧运动处方可能对勺型和非勺型高血压病患者的影响存在一定的差异。Nami等^[10]分别对勺型和非勺型高血压病患者,实施为期3个月,每周3次,每次60min,强度为40%—60%最大摄氧量($\dot{V}O_{2max}$)的步行运动处方,发现有氧运动对非勺型高血压病患者白天和夜间的MAP没有降压效果,而勺型高血压病患者的降压效果明显。然而,Kathleen等^[11]的研究结果显示,实施为期6个月,每周3次,每次40min,强度为50%—70% $\dot{V}O_{2max}$ 的步行运动处方,可以改变高血压病患者血压波动的模式,即将非勺型高血压模式转换为勺型高血压模式。同时他们的研究结果显示,有氧运动引起血压波动模式的改变与个体的总胆固醇水平有关,对于总胆固醇水平较低的个体,有氧运动训练可以增加其MAP昼夜变化的幅度(从非勺型变为勺型),同时也降低其24h的MAP。由此表明,勺型高血压病患者的运动处方可能应以有氧运动为主。但是,对于非勺型高血压病患者,运动疗法产生的降压效果,可能不仅取决于运动方式,还取决于运动的时间和强度。此外,治疗高血压的同时,如果注意对体内血脂水平等的观察与控制,则可能会增加运动处方的降压效果。

到目前为止,关于抗阻运动的降压效果尚不统一^[12]。Melo等^[13]对接受卡托普利治疗的女性高血压病患者进行每周3次,每次10组,每组重复20—25次,每次最大强度为40% 1RM(repetition maximum)的抗阻运动训练。结果证实收缩压和舒张压均降低,且降压效果可以持续10h。然而, Van Hoof等^[14]对高血压病患者实施每周3次,每次3组,每组重复4—12次,每次最大强度为70%—90% 1RM的抗阻运动训练,发现训练后高血压病患者的MAP并不降低。由此表明,低强度的抗阻运动训练效果可能优于高强度的抗阻运动训练。但是,强度大的抗阻运动可能引起舒张压和收缩压的急速上升,尤其是做瓦氏动作时,因此不建议心血管病患者进行强度大的抗阻运动。

有研究结果显示,抗阻运动配合有氧运动的运动处方,对运动降压的效果优于单独的有氧运动,同时还可以减少抗

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.05.022

*基金项目:国家自然科学基金面上项目(81372118)

1 天津医科大学康复与运动医学系,天津,300070; 2 通讯作者
作者简介:沈素兴,女,硕士研究生; 收稿日期:2013-05-22

阻运动的不良反应及危险性^[1,7]。尤其对于经过有氧运动后其血压波动模式不改变的非勺型高血压病患者,进行有氧运动配合抗阻运动对脂质代谢异常的改善,可能会表现出更佳的综合治疗效果^[1,7]。

2.2 不同运动强度的影响

Motoyama等^[15]发现老年高血压病患者进行低等强度(40% $\dot{V}O_{2max}$)的有氧运动训练,进行到3个月时血压明显下降。Pescatello等^[16]认为,40%—60% $\dot{V}O_{2max}$ 范围内进行中等强度的有氧运动训练,可以给高血压病患者带来最大限度的好处和最低限度的不良反应。Marceau等^[17]对高血压病患者分别实施50% $\dot{V}O_{2max}$ 中等强度和70% $\dot{V}O_{2max}$ 高等强度的功率自行车运动,结果显示50%—70% $\dot{V}O_{2max}$ 运动强度能够明显降低MAP。并且,中等强度(50% $\dot{V}O_{2max}$)的运动训练能降低白天的MAP,高等强度(70% $\dot{V}O_{2max}$)的运动训练只能降低夜间的MAP。这些结果显示,低、中、高不同强度的运动处方对高血压病患者都能产生不同程度的改善效果。

但是,到目前为止,不同强度(尤其是高强度)运动训练的降压效果仍存有争议。有报道指出,超过65% $\dot{V}O_{2max}$ 以后运动强度的增加对降压似乎没有明显的效果,甚至可能会消除已有的降压效果^[18-19]。Hagberg等^[2]报道,强度低于70% $\dot{V}O_{2max}$ 的运动训练比强度高于70% $\dot{V}O_{2max}$ 的运动训练降压效果更好。但也有文献报道,中等强度与高等强度运动训练对于MAP的降压效果是一样的。肖夕君等^[20]认为有氧运动强度应为本人最大心率的60%—70%。一般40岁以下的心率应控制在140次/min,40岁到60岁应控制在130次/min,60岁以上控制在120次/min以内。然而,有研究证实,在每次运动训练中进行高、中强度的交替运动训练,比持续进行一种强度运动训练的降压效果要好,并且有利于减轻动脉硬化的程度^[21]。因此,综合考虑运动的效果与风险等因素,高血压病患者的运动处方应以规律性的中等强度有氧训练为主,其降低MAP的效果最明显;对于夜间MAP较高的非勺型高血压病患者,可以适当考虑进行高、中强度交替的运动训练,既能降低夜间高血压水平又可以改善其动脉硬化的程度。

2.3 不同时间段运动的影响

一天中不同时间段的运动对勺型和非勺型高血压的影响不同。Park等^[3]对勺型和非勺型高血压病患者分别在早上(6—8时)和晚上(17—19时)实施30min运动强度为50% $\dot{V}O_{2max}$ 的步行有氧运动训练,观察不同时间段的运动对白天和夜间收缩压的影响。结果显示,早上运动可以有效地降低勺型和非勺型高血压病患者白天的收缩压,但是对非勺型高血压病患者的夜间收缩压没有降压效果;然而,晚上运动可以降低非勺型高血压病患者的夜间收缩压;早晚均运动,对勺型和非勺型高血压病患者的白天和夜间收缩压起到相同的降压效果。这些结果显示,运动的降压效果与进行运动的

时间段关系密切,尤其是对非勺型高血压病患者,时间段的选择对于决定运动处方的效果意义重大。因此,对非勺型高血压病患者来说,利用晚上(17—19时)的时间段进行运动训练可能会得到更佳的降低夜间高血压的效果;而对于那些只是白天收缩压高的患者来说,推荐利用早上(6—8时)的时间段进行运动训练,可能对于白天收缩压的降压效果会更好;早晚均运动的降压效果可能会优于单独时间段运动的降压效果。

2.4 不同运动频率的影响

高血压病患者进行有氧运动时每周至少运动3次,因为一次运动所产生的良好效应持续时间大约是2—3d,持续运动1—2周后,可出现降压效果,4—6周效应明显^[8]。唐华等^[7]对高血压病患者,分别进行不同频率的运动,每周3次和每周7次的慢跑运动,结果显示运动干预治疗4个月后,监测血压收缩压及舒张压均较运动前有所降低,但运动频率高的降压效果要优于运动频率低的。而且,一些研究表明,康复治疗高血压病短期内难以显现其疗效,坚持8周以上才能达到理想的疗效^[20]。此外,运动训练的降压效果具有可逆性,如果停止运动,运动的良好效果可以在2周内完全消失,血压会再次恢复到运动前水平^[8]。因此,无论是勺型高血压还是非勺型高血压病的患者,应用运动疗法治疗高血压病,必须长期坚持,只有坚持长期训练,持之以恒,才能达到满意的降压效果。

3 运动对高血压影响的机制

由于高血压的形成机制多种多样,运动前(安静时)、运动中和运动后调控血压的系统很多,耐力运动引起血压下降的确切机制目前尚未完全解明。从血流动力学角度,根据 $MAP=Q \times TPR$ (Q:心输出量;TPR:外周阻力),因为运动后Q可以迅速恢复正常,所以血压下降的主要机制是TPR降低,TPR降低主要归因于血管半径(r)的增大或是血管结构的扩张^[22]。此外,有研究表明,长期的有氧运动可以增加一氧化氮(NO)的产生和释放,恢复受损的内皮依赖性血管舒张因子^[23],从而降低血压。还有一些研究也提出了一些可能的机制,如有氧运动增加血流量和剪切力,来提高血管内皮NO的产生和释放^[24]。血流量和剪切力增大有利于血管结构的重构和血管弹性的改善。另外一种可能的机制是与交感神经和迷走神经的支配有关,勺型高血压病患者运动可以降低夜间血压,主要是因为夜间交感神经兴奋性减弱、副交感神经兴奋性增强起主要的支配作用^[25]。还有研究表明交感神经系统的活性对血压的变化和血压的波动有着密切的关系^[26]。

在非勺型高血压病患者中,有氧运动训练后交感神经系统活性的减弱与白天收缩压和舒张压降低的幅度并不同步,这种反常现象的机制目前仍然不是很清楚。但是在那些内

分泌异常、自主神经系统异常如糖尿病神经病变导致的继发性高血压病患者中也有报道^[27]。非勺型高血压病患者除与自主神经系统有关外,还与其他的内在因素和外在因素有关,如遗传、代谢等。那么无论这些外在的还是内在的因素,都可能与有氧运动后不能降低非勺型高血压病患者夜间血压降落的幅度有关^[28]。

4 小结

综上所述,同样的运动处方对于勺型和非勺型高血压病患者可能会有不同的影响效果,因此对于高血压病患者的运动处方的制定,必须充分考虑到每个个体不同的特点(尤其是血压昼夜波动模式),同时对患者的身体状况和运动水平进行相应的评估,合理的配置运动方式、强度、时间、频率等运动处方要素。此外,运动过程中还需加强监测,降低运动过程中事故的发生,同时还要注意运动的适应证和禁忌证,从而达到良好的降压效果,保护靶器官,减少心、脑血管疾病的发病率和病死率,提高生存质量。

参考文献

- [1] Henskens LH, Kroon AA, van Oostenbrugge RJ, et al. Different classifications of nocturnal blood pressure dipping affect the prevalence of dippers and nondippers and the relation with target-organ damage[J]. *J Hypertens*, 2008, 26(4): 691—698.
- [2] Hagberg JM, Park JJ, Brown MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update[J]. *Sports Med*, 2000, 30(3):193—206.
- [3] Park S, Jastremski CA, Wallace JP. Time of day for exercise on blood pressure reduction in dipping and nondipping hypertension[J]. *J Hum Hypertens*, 2005, 19(8):597—605.
- [4] Scheer FA, Van Montfrans GA, van Someren EJ, et al. Daily nighttime melatonin reduces blood pressure in male patients with essential hypertension[J]. *Hypertension*, 2004, 43(2):192—197.
- [5] 孙宁玲, 苟淑琴, 赵华, 等. 高胰岛素血症高血压病患者交感神经活性的研究[J]. *中华心血管病杂志*, 1995, (5):336—338.
- [6] Hermida RC, Zamarrón C, Ayala DE, et al. Effect of continuous positive airway pressure on ambulatory blood pressure in patients with obstructive sleep apnoea[J]. *Blood Press Monit*, 2004, 9(4):193—202.
- [7] 唐华, 庄利东, 唐诗添, 等. 不同运动量对高血压患者血压、血脂水平及动脉弹性功能变化分析[J]. *四川医学*, 2012, 33(1):93—95.
- [8] 刘玉梅, 郭琪. 康复治疗在高血压病治疗中的疗效及其分析[J]. *心血管康复医学杂志*, 2009, 18(2):102—104.
- [9] Ketelhut RG, Franz IW, Scholze J. Efficacy and position of endurance training as a non-drug therapy in the treatment of arterial hypertension[J]. *J Hum Hypertens*, 1997, 11(10): 651—655.
- [10] Nami R, Mondillo S, Agricola E, et al. Aerobic exercise training fails to reduce blood pressure in nondipper-type hypertension[J]. *Am J Hypertens*, 2000, 13(6 Pt 1):593—600.
- [11] Sturgeon KM, Fenty-Stewart NM, Diaz KM, et al. The relationship of oxidative stress and cholesterol with dipping status before and after aerobic exercise training[J]. *Blood Press*, 2009, 18(4):171—179.
- [12] Cardoso CG Jr, Gomides RS, Queiroz AC, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure[J]. *Clinics (Sao Paulo)*, 2010, 65(3):317—325.
- [13] Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, et al. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril[J]. *Blood Press Monit*, 2006, 11(4):183—189.
- [14] Van Hoof R, Macor F, Lijnen P, et al. Effect of strength training on blood pressure measured in various conditions in sedentary men[J]. *Int J Sports Med*, 1996, 17(6):415—422.
- [15] Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F, et al. Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 1998, 30(6):818—823.
- [16] Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36(3):533—553.
- [17] Marceau M, Kouamé N, Lacourcière Y, et al. Effects of different training intensities on 24-hour blood pressure in hypertensive subjects[J]. *Circulation*, 1993, 88(6):2803—2811.
- [18] 肖夕君. 运动疗法对原发性高血压的适用原则及其应用实践[J]. *中国临床康复*, 2005, (27):126—127.
- [19] 肖夕君. 不同强度运动对1级高血压患者疗效的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2005, 20(5):349—352.
- [20] 邵光方, 童建. 构型和非构型高血压[J]. *高血压杂志*, 2002, (4): 88—90.
- [21] Guimarães GV, Ciolac EG, Carvalho VO, et al. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension[J]. *Hypertens Res*, 2010, 33(6):627—632.
- [22] 刘江生, 刘楠. 高血压病的康复[J]. *心血管康复医学杂志*, 2006, (S1):75—82.
- [23] Higashi Y, Sasaki S, Sasaki N, et al. Daily aerobic exercise improves reactive hyperemia in patients with essential hypertension[J]. *Hypertension*, 1999, 33(1 Pt 2):591—597.
- [24] Davies PF, Tripathi SC. Mechanical stress mechanisms and the cell. An endothelial paradigm[J]. *Circ Res*, 1993, 72(2): 239—245.
- [25] Sessa WC, Pritchard K, Seyedi N, et al. Chronic exercise in dogs increases coronary vascular nitric oxide production and endothelial cell nitric oxide synthase gene expression[J]. *Circ Res*, 1994, 74(2):349—353.
- [26] Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, et al. Postexercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men[J]. *Hypertension*, 1989, 14(1):28—35.
- [27] Grassi G, Bombelli M, Seravalle G, et al. Diurnal blood pressure variation and sympathetic activity[J]. *Hypertens Res*, 2010, 33(5):381—385.
- [28] Pickering TG. The clinical significance of diurnal blood pressure variations. Dippers and nondippers[J]. *Circulation*, 1990, 81(2):700—702.